

Державний вищий навчальний заклад
Донецький національний технічний університет
Кафедра прикладної математики та інформатики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. першого проректора

Леонід БАЧУРІН

» _____ 2022 р

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК4. МУЛЬТИАГЕНТНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

Рівень освіти: третій (освітньо-науковий)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(шифр і назва спеціальності (тей))

Освітня програма Комп'ютерні науки
(назва освітньої програми)

Мова навчання: українська

Робоча програма з дисципліни « Мультиагентні інтелектуальні інформаційні системи» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки
“01” вересня 2022 року. – 8 с.

Розробники: Н.О. Маслова,
к.т.н., доц., доцент кафедри прикладної математики і інформатики



Робоча програма затверджена на засіданні кафедри **прикладної математики та інформатики**
Протокол № 8 від “ 01 ” вересня 2022 р.

В.о. завідувача кафедри **прикладної математики та інформатики**



(підпис)

(Маслова Н.О.)

(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 12 « Інформаційні технології »
Протокол № 5 від. “ 02 ” вересня 2022 р.

Голова



(підпис)

(Башков Є.О.)

(прізвище та ініціали)

Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Дисципліна професійної і практичної підготовки	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	6
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	180
лекції:	32	8
практичні заняття:	16	4
лабораторні заняття:	-	-
семінари:	-	-
Індивідуальне завдання	-	-
самостійна робота:	132	168
Форма підсумкового контролю	Іспит	
Дисципліну викладають	Викладач Маслова Наталія Олександрівна, https://donntu.edu.ua/kitaer/pmi , nataliia.maslova@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни: успішному вивченню дисципліни «Мультиагентні інтелектуальні інформаційні системи» сприяє попереднє опанування такими дисциплінами, як «Інтелектуальний аналіз даних», «Гіпермедійні системи навчання та тестування», «Когнітивне моделювання», «Методи та системи штучного інтелекту», «Інтелектуальний аналіз в мережі Internet», «Інтелектуальні агенти і агентні системи».

2. Мета вивчення навчальної дисципліни «Мультиагентні інтелектуальні інформаційні системи»

Дисципліна «Мультиагентні інтелектуальні інформаційні системи» має на меті надання цілісного представлення щодо методів створення мультиагентних інтелектуальних інформаційних систем, формування компетенцій аспіранта в сучасних теоріях та методах підвищення ефективності та оптимізації якості функціонування інтелектуальних інформаційних систем, сприяння теоретичній підготовці аспіранта для вирішення завдань дисертаційних досліджень у галузі інформаційних технологій.

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК04. Здатність розв'язувати комплексні проблеми комп'ютерних наук на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

Спеціальні фахові компетентності

ФК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей

ФК02. Здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності.

ФК04. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проєкти у галузі комп'ютерних наук та дотичні до неї міждисциплінарних проєктах, демонструвати лідерство під час їх реалізації

ФК06. Здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Програмні результати навчання:

ПРН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерних науках та дотичних міждисциплінарних напрямках.

ПРН06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

ПРН09. Вивчати, узагальнювати та впроваджувати в навчальний процес інновації комп'ютерних наук.

ПРН10. Відшуковувати, оцінювати та критично аналізувати інформацію щодо поточного стану та трендів розвитку, інструментів та методів досліджень, наукових та інноваційних проєктів з комп'ютерних наук.

3. Очікувані результати навчання

Основними результатами опанування дисципліною «Мультиагентні інтелектуальні інформаційні системи» є:

- забезпечення глибокого та творчого засвоєння аспірантами теоретичних знань процесів в інтелектуальних інформаційних системах та механізмів взаємодії їх компонентів, що дозволяє аналізувати та оцінювати шляхи подальшого удосконалення інтелектуальних інформаційних систем;
- розвиток творчих здібностей аспірантів у прогнозуванні напрямків та шляхів розвитку науки та практики мультиагентних інтелектуальних інформаційних систем;
- стимулювання аспірантів до інноваційної діяльності у галузі інформаційних технологій та розвиток творчих здібностей у напрямку застосування сучасних технологій;
- активізація творчого відношення до професійної діяльності та сприяння теоретичній підготовці аспіранта для вирішення завдань дисертаційних досліджень у галузі інформаційних технологій;
- застосування отриманих теоретичних знань на практиці та аналіз отриманих результатів.

Внаслідок вивчення курсу студенти повинні вміти:

- застосовувати знання для постановки і вирішення актуальних наукових завдань, обґрунтування та використання відповідних методів синтезу структур інтелектуальних інформаційних систем;
- використовувати методи розрахунку, моделювання та проєктування для створення, оптимізації та реалізації інтелектуальних агентів різного виду;
- проєктувати високоефективні структури інтелектуальних інформаційних систем;

- організовувати взаємодію агентів в мультиагентних інтелектуальних інформаційних системах;
- реалізовувати спільне розв'язання агентами розподілених завдань;
- реалізувати поведінки агентів на підставі скінченних автоматів;
- реалізувати взаємодії агентів на підставі протоколів FIPA-Request, FIPA-ContractNet, FIPA-Iterated-ContractNet, FIPA-Subscribe, FIPA-Propose;
- реалізовувати взаємодії агентів на підставі онтології;
- застосовувати принципи навчання впродовж життя для розв'язання задач поза програмою курсу.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання при опануванні дисципліною «Мультиагентні інтелектуальні інформаційні системи»:

- іспит;
- індивідуальні завдання до виконання практичних робіт;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання мають формулювати порядок оцінювання під час поточного контролю (за результатами практичних занять, виконання індивідуальних завдань) та підсумкового контролю.

Поточний контроль для денної форми навчання						Поточн. контроль	Іспит	Максимальна сума балів
Пр 1	Пр 2	Пр 3	Пр 4	Пр 5	Пр 6			
6	5	5	8	8	8	40	60	100

Поточний контроль для заочної форми навчання				Поточн. контроль	Іспит	Максимальна сума балів
Пр 1	Пр 2	Пр 3	Пр 4			
10	10	10	10	40	60	100

Примітка: Пр1, Пр2 і т.д. практичні роботи

Відповідність між шкалами встановлюється наступним чином:

Підсумки складання	
За 100-бальною шкалою	
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	не задовільно

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Поняття агентних технологій. Агенти та навколишнє середовище.

Тема 2. Інтелектуальні агенти. Можливості та особливості.

Тема 3. Принципи класифікації та види агентів.

Тема 4. Абстрактні архітектури агентів.

Тема 5. Мобільні агенти.

Тема 6. Синтез агентів.

Тема 7. Взаємодії агентів в мультиагентній інтелектуальній інформаційній системі.

Тема 8. Спільне виконання агентами розподілених завдань.

Тема 9. Альтруїстичні і егоїстичні агенти

Тема 10. Узгодженість та координація дій агентів

Тема 11. Поділ задач і поділ результату між агентами

Тема 12. Мультиагентні планування

Тема 13. Засоби комунікації агентів, згідно пропозицій KSE

Тема 14. Засоби комунікації агентів, запропоновані FIPA

Тема 15. Мови координації агентів

Тема 16. Реалізація агентів в програмному середовищі JADE

6.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, денна	Кількість годин, заочна
1	Практичне заняття 1. Агенти й навколишнє середовище. Інтелектуальні агенти	2	1
2	Практичне заняття 2. Класифікація інтелектуальних агентів. Взаємодія агентів	2	
3	Практичне заняття 3. Стандарти побудови мультиагентних систем	2	1
4	Практичне заняття 4. Розробка простих агентних додатків у середовищі JADE	4	
5	Практичне заняття 5. Освоєння та налаштування засобів комунікації агентів за стандартом FIPA в програмному середовищі	4	1
6	Практичне заняття 6. Розробка мультиагентних додатків у різних предметних галузях	2	1
	Разом	16	4

6.3. Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, денна	Кількість годин, заочна
1	Тема 1. Агенти та навколишнє середовище. Інтелектуальні агенти	8	12
2	Тема 2-3. Класифікація та взаємодія інтелектуальних агентів	16	18
3	Тема 4-6. Стандарти побудови мультиагентних систем.	24	30
4	Тема 7-8. Середовище JADE	16	20
	Тема 9-10. Розробка простих агентних додатків	16	20
	Тема 11-12. Налаштування комунікації агентів за стандартом FIPA	16	20
	Тема 13-14. Принципи створення мультиагентних додатків	18	20

	Тема 15-16. Розробка мультиагентних додатків	18	20
		132	168

6.5. Індивідуальне завдання

Виконання індивідуального завдання не передбачено.

7. Література

7.1. Основна

1. Ahlbrecht T. Multi-agent programming /T. Ahlbrecht; J. Dix; N.Fiekas //International Journal of Agent- oriented SoftwareEngineering. – 2018. Vol. 6, N1. – P.58-85.
2. Shen H. Fault-tolerant leader-following consensus for multi-agent systems subject to semi-Dorri, A., Kanhere, S.S. and Jurdak, R. (2018) "Multi-agent systems: A survey," *IEEE Access*, 6, pp. 28573–28593. Available at: <https://doi.org/10.1109/access.2018.2831228>.
3. Magdi S.M. Multiagent Systems/ Introduction and Coordination Control / S. M. Magdi/ - CRC Press.2020 – 414p.
4. Markov switching topologies: An event-triggered control scheme / H. Shen, Y.Wang, J. Xia // *Nonlinear Analysis: Hybrid Systems*. – 2019. – Vol. 34. – P.92-107.
5. Multiagent Systems / Edited by Gerhard Weiss. 2nd edition. – MIT Press, 2013. – 920p.
6. Бережний А.О. Методи рішення завдань планування поведінки агентів в інтелектуальних системах підтримки прийняття рішень / А.О. Бережний, М.Ю. Сорока, Н.А. Сало // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2019. – № 4(62). – С. 18-24.
7. І.М. Будур, С.А.Бойко Мультиагентна модель системи підтримки прийняття рішення по управлінню розподіленими об'єктами, [електронний ресурс], режим доступу <https://journal-hnups.com.ua/index.php/soivt/article/view/391>, № 3(63) 2020
8. Голев Д. В. Методика оцінки інформаційної захищеності телекомунікацій: Навч. посіб. галузі знань 1601, 1701 «Мультиагентні інтелектуальні інформаційні системи» за спеціальністю 7.17010201, 8.17010201 – Системи технічного захисту інформації, автоматизації її обробки. – Одеса, 2013. – 218с.
9. Лісовська, Ю.П. Мультиагентні інтелектуальні інформаційні системи України: навч. посіб. / Ю.П. Лісовська. — Київ: вид-во Кондор, 2018. — 172 с.
10. Мультиагентні інтелектуальні інформаційні системи: навч. посіб. / Ю.Я. Бобало, І.В. Горбатий, М.Д. Кіселичник та ін.; ред. Ю.Я. Бобало, І.В. Горбатий. — Львів: вид-во Львівської політехніки, 2019. — 580с.
11. Стюарт Рассел, Пітер Норвіг Штучний інтелект: сучасний підхід (AIMA-2) ([Artificial Intelligence: A Modern Approach, 2nd](https://balka-book.com/ua/iskusstvennyiy_intelekt_neyronnyie_seti-19/iskusstvennyiy_intellekt_sovremenniy_podhod_2_e_izd-891)). Видавництво Вільямс, 2020. - 1480с., [електронний ресурс], режим доступу: https://balka-book.com/ua/iskusstvennyiy_intelekt_neyronnyie_seti-19/iskusstvennyiy_intellekt_sovremenniy_podhod_2_e_izd-891

7.2. Допоміжна

1. Плєскач В.Л. , Рогушина Ю.В. Агентні технології: Монографія. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2005. – 344 с.
2. Wooldridge M. An Introduction to MultiAgent Systems / M. Wooldridge. Chichester: John Wiley & Sons, Inc., 2002. – 348 p.
3. Субботін С.О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу: монографія / С.О. Субботін, А.О. Олійник, О.О. Олійник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009 – 376 с.

4. Satoh, I. (2010). Mobile Agents. In: Nakashima, H., Aghajan, H., Augusto, J.C. (eds) Handbook of Ambient Intelligence and Smart Environments. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-0-387-93808-0_29
5. Berman, F., Wolski, R., Casanova, H., Cirne, W, Dail, H., Faerman, M., Figueira, S., Hayes, J., Obertelli, G., Schopf, J., and Shao, G., Smallen, S., Spring, N., Su, A., Zagorodnov, D., Adaptive Computing on the Grid Using AppLeS, IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, Volume 14, Number 4, pp 369--382, April, 2003.
6. Java Agent Development Framework (JADE). [Електронний ресурс]. – режим доступу: <https://jade-project.gitlab.io/>
7. The foundation for intelligent physical agents. [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://www.fipa.org/>
8. Balaji, P.G. and Srinivasan, D. (2010) “An introduction to multi-agent systems,” *Innovations in Multi-Agent Systems and Applications - I*, pp. 1–27. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-642-14435-6_1.
- 9.

7.3. Методична

1. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Мультиагентні інтелектуальні інформаційні системи» для аспірантів спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки всіх форм навчання / укл.: О.А. Дмитрієва.– Покровськ : ДонНТУ, 2019 . – 80 с.
2. Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни «Мультиагентні інтелектуальні інформаційні системи» для аспірантів спеціальності 122 Комп'ютерні науки всіх форм навчання / [укл.: Н. О. Маслова, А. О. Нікітенко].– Луцьк: ДонНТУ, 2022. – 46 с.
3. Конспект лекцій з дисципліни «Мультиагентні інтелектуальні інформаційні системи, ч.1» для аспірантів усіх форм навчання спеціальності 122 Комп'ютерні науки [Електронний ресурс] / укл. Н.О. Маслова. – Луцьк : ДВНЗ ДонНТУ, 2023. – 60 с.